



АЛГОРИТМ КОРЕКЦІЇ КОЛІРНОГО БАЛАНСУ ЦИФРОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ НА ОСНОВІ СТАТИСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Колесникова Т.А., к.т.н., доцент, кафедра МСТ, ХНУРЕ

Аналіз методів колірного балансу цифрових зображень [1, 2] дозволив виявити недоліки в запропонованих процедурах корекції колірного балансу, заснованих на виявленні паразитного відтінку і видаленні його з зображення за допомогою автоматизованої пакетної обробки зображення.

В ході дослідження було проведено аналіз алгоритму корекції цифрових зображень заснований на корекції балансу сірого. В даному алгоритмі розглядається корекція балансу «по-сірому» зображення в колірному просторі RGB. Передбачається, що сума всіх кольорів на зображенні природної сцени дає сірий колір.

Таким чином, для проведення корекції колірного балансу «по-сірому» необхідно провести розрахунок середніх яскравостей по каналах зображення.

Апаратно-незалежні колірні моделі не несуть в собі відомостей для передачі кольору людині. Вони математично описують колір, що сприймається людиною з нормальним кольоровим зором. Щоб передати людині більш правдиву інформацію про колір, до апаратно-залежних колірних моделей прикріплюють так звані колірні профілі. Наприклад, для друку на глянцевої плівці використовується колірний профіль, що прибирає 10% Cyan і додає 5% Yellow до початкового кольору, через особливості конкретної друкарської машини, самої плівки та інших умов. Однак навіть прикріплені профілі не вирішують усіх проблем передачі нам кольору.

Колірна модель Lab апаратно-незалежна і відповідає особливостям сприйняття кольору оком людини. Завдяки характеру визначення кольору в Lab з'являється можливість окремо впливати на яскравість, контраст зображення і на його колір. У багатьох випадках це дозволяє прискорити обробку зображень. Тому пропонується надалі в роботі розглядати зображення в колірному просторі Lab.

Для перекладу цифрового зображення з колірного простору RGB в колірний простір Lab скористалися ортогональної колірної координатною системою L_{py} [3]. Однією з осей координатної системи виберемо вісь світлинності (L). Дві інші осі координат повинні розташовуватися в площині, перпендикулярній осі L. На цій площині можна буде ввести полярну систему координат «насиченість - тон». Точки колірного простору, відповідні ахроматичним (сірим) квітам повинні розташовуватися на осі L.

Облік повороту осей координат в положення, коли напрямок осі p збігається з напрямком проекції вектора Y на площину, перпендикулярну осі L, дозволяє визначити координати базисних одиничних векторів координатної системи RGB в новій системі координат L_{py} . Ці координати є елементами матриці перетворення з координатної системи RGB в координатну систему L_{py} .



Оскільки модель Lab має величезний колірний обхват, перетворення зображення з режиму RGB в режим Lab відбувається без втрати колірної інформації, а потім без втрат перевести результат назад в режим RGB [4-6].

Далі необхідно визначити паразитний відтінок, для того, щоб в подальшому можна було виключити його.

Ми припускаємо, що середній колір початкового зображення не повинен бути сірим, тоді реальний усереднений колір покаже нам паразитний відтінок.

Установка колірного балансу в середніх тонах забезпечує нас найбільшою інформацією про колір. Якщо у світлі та тінях немає проблем, паразитні відтінки не особливо сильні, а зображення близько до повно контрастного, то такий установки буде достатньо для отримання прийнятної якості картинки.

Баланс «по-сірому» в моделі Lab робити в такий спосіб:

$$\bar{L} = \frac{1}{N_x \cdot N_y} \sum L(x, y), \quad a = 0, \quad b = 0,$$

де N_x і N_y – розмір зображення в пікселях;

L, a, b – канали зображення.

Використовуючи даний метод варто враховувати, що вихідне зображення необов'язково матиме середню яскравість. Якщо зображення в цілому темніше середнього, результат застосування фільтра усереднення так само буде темніше середнього, а інвертована версія виявиться світліше середнього і разом з позбавленням від паразитного відтінку зображення отримає непотрібне освітлення. На практиці слід враховувати це, піднімаючи колірну насиченість в Lab: крива в каналі b повинна мати меншу крутість, ніж в каналі a . Інакше теплі тони починають отримують жовтий паразитний відтінок.

Для проведення експерименту було вибрано 750 зображень. Для автоматизації запропонованої процедури був написаний script на мові Java і впроваджений в графічний редактор Adobe PhotoShop.

Експериментальні дослідження показали, що не для всіх типів цифрових зображень така процедура корекції підходить. Вона не підходить до зображень, що містить яскраві відтінки кольору або до зображень, що містить багато тонких відтінків одного кольору, наприклад шкіра на портретах.

Список літератури

1. Kenney A. Digital Benchmarking for Conversion and Access. Moving Theory into Practice: Digital Imaging for Libraries and Archives, 2018. Ch.3. P. 24-60.
2. Frey F., Susstrunk S. Color Issues to Consider in Pictorial Image Data Bases // Technology. 2017. SPIE Vol. CR 61. P. 120-152.
3. Маргулис Д. Photoshop LAB Color. Загадка каньона и другие приключения в самом мощном цветовом пространстве / пер. с англ. под ред. В. Погорелого. М.: Интелбук, 2019. 480 с.
4. Колесникова Т.А., Жук Е.Ю., Синотин А.М. Процедура коррекции цветового баланса цифровых изображений в цветовом пространстве LAB // Системы обработки информации. 2014. №1(38). С. 122-124.
5. Ашурова В.И., Колесникова Т.А. Исследование методов сегментации для оптимизации процесса цветокоррекции иллюстраций в детских изданиях // Системы обработки информации. 2017. № 4. С. 136-138.
6. Orobinskyi P., Deineko Z., Lyashenko V. Comparative Characteristics of Filtration Methods in the Processing of Medical Images // American Journal of Engineering Research. 2020. Vol. 9(4). P. 20-25.